Aus der Untersuchungsabteilung (Abteilungsvorsteher: Priv.-Doz. Dr. Lerche) des Bakteriologischen Instituts der Landwirtschaftskammer Niederschlesien. (Direktor: Dr. Schumann).

Läßt sich die Bakterizidie von Tier- und Menschenserum zur Differenzierung der Bakterien der Brucella-Gruppe verwenden?

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Würde eines Doktors der Zahnheilkunde
bei der Hohen Medizinischen Fakultät
der Schlesischen Friedrich Wilhelms-Universität zu Breslau
vorgelegt von

Bernhard Wojczewski,
Zahnarzt.

Breslau 1933.

Spezialdruckerei für Dissertationen Dr. Hermann Eschenhagen, KG., Ohlau i. Schl.

Gedruckt mit Genehmigung
der medizinischen Fakultät der Universität Breslau.

I. Referent: Professor Dr. Lerche
II. Referent: Professor Dr. Henke.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen Geschwistern
in Dankbarkeit gewidmet!

EINLEITUNG.

Bei der Bangkrankheit des Menschen wurden neben den mannigfachsten Krankheitserscheinungen auch solche in der Mundhöhle beobachtet. So berichtet Meyer (20) von einer Stomatitis mit üblem Geruch und Geschwürsbildung am Zahnfleisch. Auch Kristensen (13) beschreibt einen vesikulösen Ausschlag in der Mundhöhle. Er konnte in acht Fällen einen Beginn der Krankheit mit einer katarrhalischen Angina beobachten. Lenhartz (16) fand in einigen Fällen ausgedehnte, hartnäckige, erhabene, weißliche Flecke an Schleimhaut von Rachen und Kehlkopf. Carpenter und Boak (2) berichten von einer Isolierung von Brucella abortus bei 7 von 56 tonsillektomierten Kranken. Sie beobachteten bei Einsetzen des undulierenden Fiebers oft eine Rötung von Rachen, Tonsillen und peritonsillärem Gewebe. Schließlich berichtet noch Lombardo-Pellegrino (17), allerdings bei Tieren, daß die Infektionen (sowohl Bang — als Melitensis —) sehr häufig ihren Eingang durch die verletzte Mundschleimhaut nehmen. Es erscheint nach dem Gesagten wohl berechtigt, darauf hinzuweisen, bei Affektionen der Weichteile in der Mundhöhle in Zukunft evtl. auch an eine Bangінfektion zu denken.

Die Erkenntnis, daß Bac. abortus Bang und Bac. melitensis weitgehende Aehnlichkeit zeigt, daß eine Infektion mit Bangbakterien bei den verschiedenen Tierarten — einschließlich des Menschen — vorkommt, die Krankheitserscheinungen aber sehr von einander abweichen, ließen den Gedanken aufkommen, daß es innerhalb, der als Bangbazillen bezeichneten Bakterien verschiedene Typen geben muß. So setzte das Suchen nach geeigneten Differenzierungsmethoden ein, um eine klare Trennung innerhalb der Bakterien der Brucella-Gruppe herbeizuführen. Um festzustellen, ob die Bakterizidie ein Kriterium für eine Differenzierung in dieser Gruppe ergibt, wurde mir die Aufgabe gestellt, die bakterizide Wirkung von Tier- und Menschenserum an den mir zur Verfügung stehenden Stämmen zu untersuchen.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548605_0140

SCHRIFTTUM.

Die erste, einigermaßen genaue, Beobachtung über die bakterizide Wirkung des extravasculären Blutes wurde von Fodor (7) gegeben, der im Herzblut frisch getöteter Tiere Milzbrandbazillen zugrunde gehen sah. Allerdings konnten seine Versuche noch nicht als ganz zuverlässig bezeichnet werden, da das Blut nachträglich koagulierte, und so in den Koagula eingeschlossene Bakterien eine Abnahme vortäuschen konnten. Den ersten, völlig exakten, Beweis für die Existenz solcher bakteriziden Stoffe im defibrinierten Blut und anderen Körpersäften erbrachte erst Nuttal (25), um 1880, der, von Flügge angeregt, Milzbrandbazillen, Bac. subtilis, Bac. megatherium und Staphylokokkus pyogenes aureus in den von Kaninchen, Mäusen, Hammeln, Menschen, Hunden und Tauben gewonnenen Körpersäften zugrunde gehen sah. Nuttal machte auch schon die Beobachtung, daß längeres Erhitzen auf 55° die bakterizide Wirkung des Blutes aufhebt. Die weitere Entwickelung der Lehre von der bakteriziden Wirkung der Körpersäfte ist besonders mit dem Namen Hans Buchners (1) und seiner Schüler verbunden. Von entscheidender Wichtigkeit war besonders der Nachweis Buchners, daß auch das zellfreie Serum bakterienvernichtende Eigenschaften besitzt, denen er, im Gegensatz zu dem von Zellen gelieferten bakteriziden Stoffen, den Leukinen, den Namen Alexine gab. Die in neuerer Zeit von Wright (36) und seinen Schülern in den Vordergrund gestellten Opsonine, und die von Neufeld und Rimpau (23) entdeckten Bakteriotropine haben den Zusammenhang zwischen Phagocytose und gelösten Stoffen im Blutserum sehr eng gestaltet und damit den anfangs so scharfen Unterschied zwischen zellulärer und humoraler Theorie mehr und mehr verschwinden lassen.

Die ersten Untersuchungen über bakterizide Serumstoffe wurden — wie aus der umfangreichen Arbeit von Knorr (12) hervorgeht — gegen Keime vom Typ der Milzbrandbazillen gemacht. Daher auch der Vorschlag von Knorr, um die vielen Widersprüche gerade auf dem Gebiet der Blutbakterizidie,

etwas zu mildern und zu verringern, zu unterscheiden zwischen anthrakociden Blutstoffen — wo Milzbrand und ähnliche Arten als Testobjekte dienten — und den Alexinen Buchners, wo gramnegative Keime, vor allem Typhus und Cholera, den Arbeiten zu Grunde lagen. Allmählich ging man auch zu anderen Keimen über. Als Beispiel hierfür seien einige Autoren genannt. Pfeiffer (28) fand das Choleraserum außerhalb des Körpers schlecht oder überhaupt nicht wirksam. Emmerich und Loew (4) fanden starke Bakterizidie im Reagenzglas nur unter anaeroben Bedingungen. Sie arbeiteten mit Typhus- und Cholera-Immunserum. P. Müller (22) und Walker (34) wiederholten diese Versuche (als Testobjekte dienten Pyocyaneus, Typhus, Cholera) und bestätigten ebenfalls, daß Immunserum unter aeroben Bedingungen keine stärkere Bakterizidie entfaltet als Normalserum, während Immunserum bei Sauerstoffausschluß erheblich stärkere keimtötende Eigenschaften besitzt. Gruber (9) stellte Bakterizidie gegen Milzbrand fest. Er berichtet von einem Kaninchenserum, von dem 1 ccm 500 000 Milzbrandkeime in einer Stunde abtötet. Bei den in vitro-Versuchen, bei denen das Serum nicht imstande gewesen war, die Bazillen abzutöten, trat eine neue Generation auf, die sich von den Kulturbazillen durch den Besitz von enorm dicken Hüllen (Kapseln) unterschied. Diese Kapselbazillen sind in hohem Maße widerstandsfähiger gegen das aktive Serum als die Kulturbazillen. Chick (3) fand, daß die Keimabnahme im normalen Kaninchenserum durch 3 Phasen gekennzeichnet wird. Nach Mischung von Bakterium und Serum tritt eine Ruheperiode ein, die durch Bakterienvermehrung abgelöst wird. Erst dann setzt Bakterizidie ein. Diese kann bis zur Vernichtung der Keime andauern oder von einer zweiten Vermehrungsperiode abgelöst werden.

In neuerer Zeit zeigten Prausnitz und Meißner (30), daß sowohl nach spezifischer Vorbehandlung des Menschen mit abgetöteten Staphylokokken, wie bei unspezifischer, durch Yatren oder Aolan, eine sehr ausgesprochene Steigerung des bakteriziden, opsonischen, leukocytischen und phagocytären Vermögens des Blutes hervorgerufen werden kann; weiter, daß dieses Vermögen individuell verschieden ist. In einer weiteren Arbeit beschäftigten sich Prausnitz und Meissner (31) mit der Blutbakterizidie gegenüber Milzbrandbazil-

len. Zur Messung derselben bedienten sie sich des Wrightschen Verfahrens der Objektträgerkammerkultur. Dabei erfolgt die Aussaat des Blutbakteriengemisches in der „Objektträgerkammer", einem zwischen zwei sterilen Objektträgern liegenden kapillaren Hohlraum, in welchem es bei der Bebrütung zur Bildung isolierter Kolonien kommt. Gordon und Carter (8) arbeiteten mit Normalseren von Kaninchen und Meerschweinchen, die bei 0° mit erhitzten und gewaschenen Bakterienaufschwemmungen (Ruhr-, Typhus-, Paratyphus- und Cholerastämme) absorbiert wurden. Sie stellten fest, daß zwar eine Absorption von bakteriziden Stoffen stattfindet, daß diese Absorption aber keineswegs spezifischer Natur ist. Vielmehr zeigten die Bakterien selbst eine verschiedene Empfindlichkeit gegenüber den bakteriziden Substanzen. Zuerst wurden die Bakterizidine für die am wenigsten empfindlichen Bakterien absorbiert, und Weiterhinzufügung von absorbierenden Bakterien führte dann erst zur Aufhebung des ganzen bakteriziden Mechanismus. Nach Ansicht der Autoren handelt es sich dabei um nichtspezifische Faktoren im Serum, die aus Komplement und einem hitzestabilen Anteil bestehen, nicht aber, wie Mackie und Finkelstein (19) annehmen, aus Komplement und leicht davon trennbaren spezifischen Antikörpern. Mackie und Finkelstein (19) haben zur Messung der Normalserumbakterizidine Gemische von je 0,15 ccm Serum mit je 0,5 ccm fallender Verdünnungen von Kulturen in Kochsalzlösung verwendet, diese bei 37° bebrütet und dann auf feste Nährböden verimpft. Die Kontrollen erfolgten in Kochsalzlösung. Die Ausschläge waren ganz verschieden, je nach verwendeter Blut- und Bakterienart, z. T. auch je nach verwendetem Bakterienstamm. Zwei anscheinend prinzipiell verschiedene Bakterizidine wurden festgestellt. Ein thermolabiles gegen gramnegative Bakterien (bei 55° in 30 Minuten inaktivierbar) und ein relativ thermostabiles gegen grampositive Keime (es widersteht einer Temperatur von 57,5°). In einer weiteren Arbeit haben Mackie, Finkelstein und van Royen (18) konstante Mengen von Serum, „Gesamtblut" (defibriniert) oder Serum-Leukocytengemische mit nach Zehnerpotenzen fallenden Verdünnungen von Bakterienaufschwemmungen versetzt und nach 0,4 und 24 Stunden auf Platten abgeimpft. Die Versuche mit Serum ergaben bei verschiedenen Bakterienarten und verschie-

denen Serumproben wiederum große Unterschiede. Die Art des serumspendenden Tieres war ohne eindeutigen Einfluß. In einigen Fällen war die Zahl der entwicklungsfähigen Keime nach 4 Stunden stark herabgesetzt, aber nach 24 Stunden größer als der 0-Wert; das erfolgte vor allem bei niedrigen Serumkonzentrationen, während stärkere Konzentrationen über die ganze Versuchsdauer hemmten.

Neben diesen allgemeinen Serumbakterizidieversuchen sind aber bereits auch solche Versuche durchgeführt, die sich mit der bakteriziden Wirkung von Serum auf Angehörige der Brucella-Gruppe beschäftigt haben. So fand Rundberg (32) im Normalserum und Plasma gegen den Bazillus abortus Bang wirksame bakterizide Stoffe, die sich durch ihre Thermostabilität und ihre große Widerstandsfähigkeit gegen strahlende Energie auszeichnen. Sie bestehen aus einer aktivierbaren und einer aktivierenden Komponente. Im Bangimmunserum wurde, im Vergleich mit entsprechenden Normalseren, nie eine Zunahme des bakterientötenden Vermögens, weder in vitro noch in vivo, festgestellt. Das Bestehen einer tatsächlichen bakteriolytischen Immunität kann demnach ausgeschlossen werden. Ninni (24), der sich mit der Wirkung des menschlichen Normalserums auf Vertreter der Brucella-Gruppe befaßt hat, stellt eine klare Parallelität zwischen der Bakterizidität des menschlichen Serums und dem Widerstand des Menschen gegen die Infektion mit Bazillus Bang fest. Er glaubt, mittels der vergleichenden Bakterizidität, im allgemeinen feststellen zu können, ob Bazillus melitensis oder Bazillus abortus Bang vorliegt. Das menschliche Normalserum soll auf Bangbazillen 100 mal intensiver einwirken, als auf Bazillus melitensis. Wenn aus einer Mischung von 0,5 ccm menschlichen Normalserums mit 50 000 Bakterien nach 48stündiger Kontaktzeit noch Wachstum erfolgt, so liegt Brucella-melitensis vor. Wenn dagegen 5 Millionen Bakterien von der gleichen Menge Normalserum innerhalb 48 Stunden abgetötet sind, glaubt Ninni, Bazillus abortus Bang vor sich zu haben. Das verschiedene Verhalten der beiden Erregertypen führt Ninni auf die verschiedene protoplasmatische Struktur der beiden Keime zurück. Ferner weist Ninni daraufhin, daß die verschiedene bakterientötende Kraft des menschlichen Normalserums ein Gegenstück findet in der verschiedenen Aufnahmefähigkeit des Kaninchens für humane und bovine

Tuberkulose, die hier zur unterscheidenden Diagnose herangezogen wird. Das Kaninchen ist für bovine Tuberkulose im Durchschnitt 100 mal empfindlicher, genau wie das menschliche Normalserum, 100 mal intensiver auf den Bazillus abortus Bang wirkt. Die Parallelität zwischen Tuberkulose und Brucellose wird noch enger, führt Ninni weiter aus, wenn man bedenkt, wie sehr der Mensch für bovine Tuberkulose aufnahmefähig ist. „Brucella abortus Bang und Brucella melitensis können als zwei Typen angesehen werden, die, vom Standpunkt der vergleichenden Pathologie gesehen, in augenfälliger Weise alle jene Annäherung zeigen, die bei humaner und boviner Tuberkulose bemerkt und diskutiert worden sind." Weigmann (35) stellt in einem Versuch mit je einem Bang- und einem Melitensisstamm fest, daß das aktive menschliche Normalserum in unverdünntem Zustande, wie in der Verdünnung 1 : 10 den Bangstamm bereits nach 6 Stunden bis auf wenige Keime, nach 24 Stunden völlig abgetötet hatte, während es auf den Melitensisstamm überhaupt keine bakterizide Wirkung ausübte. In einem anderen Versuch an 5 Bangstämmen menschlicher Herkunft und 5 Melitensisstämmen wurde festgestellt, daß überhaupt kein durchgreifender Unterschied zwischen den beiden Erregertypen besteht. In einigen Fällen ist nur die Zeitdauer verschieden, in der sich die bakterizide Wirkung bemerkbar macht. Im allgemeinen sind aber die Bangstämme dem menschlichen Normalserum gegenüber etwas weniger widerstandsfähiger. Der Versuch wurde nur mit unverdünntem Serum gemacht. In einem dritten Versuch beschäftigte sich Weigmann mit der Wirkung des aktiven Serums eines Patienten mit Banginfektion auf einen Bangstamm menschlicher Herkunft und einem Melitensisstamm. Er stellt fest, daß dieses Serum noch in der Verdünnung 1 : 1000 eine bakterizide Wirkung dem Bangstamm gegenüber aufweist, daß der Melitensisstamm dagegen unbeeinflußt bleibt. Mackie und Finkelstein (19) haben sich bei ihren umfangreichen Bakterizidieversuchen mit menschlichem und tierischem Normalserum bei den gramnegativen Bakterien auch mit einigen Abortus- und Melitensisstämmen beschäftigt. Diese gehörten mit zu den resistentesten Keimen. Die Ergebnisse waren auch hier — ebenso wie bei anderen Bakterien — nicht einheitlich. Eine Abimpfung auf Nährböden erfolgte nach 0,4 und 24 Stunden. Bei einem Abortus- und

einem Melitensisstamm wurde bakterizide Einwirkung erst nach 24 Stunden festgestellt. Keine bakterizide Wirkung war ebenfalls bei einem Abortus- und einem Melitensisstamm festzustellen. Qualitative und quantitative Unterschiede bei verschiedenen Stämmen derselben Art werden — wie bei anderen Bakterienarten — auch hier festgestellt. So z. B. gaben Bazillus melitensis „Arkwright" und Bazillus melitensis „Lab." ganz widersprechende Resultate. Dasselbe wurde auch bei verschiedenen Stämmen von Bazillus abortus Bang festgestellt.

Diesen wenigen in den letzten Jahren, zwecks Differenzierung, mit Bakterien der Brucella-Gruppe angestellten Bakterizidieversuchen, stehen zahlreiche andere Differenzierungsmethoden gegenüber. Diese haben begonnen, nachdem Alice C. Evans (5) darauf hingewiesen hatte, daß zwischen dem Erreger des Maltafiebers (Bazillus melitensis) und dem Bazillus abortus (Bang) in Morphologie, Kultur und biochemischen Eigenschaften weitgehendste Uebereinstimmung herrschen. Durch vergleichende Untersuchungen von Meyer und Shaw (21) an 21 Kulturen des Micrococcus melitensis und 32 Kulturen des Bazillus abortus Bang wurde diese Uebereinstimmung bestätigt. Daraufhin wurde von Kristensen (15) vorgeschlagen, der Gruppe Melitensis-Abortus, nach dem Entdecker des Maltafiebererregers, den Namen Brucella zu geben. Doch wurde immer noch angenommen, daß Infektionen mit Bazillus abortus bei den Menschen zu den Seltenheiten gehören. Die vielen Arbeiten der letzten Jahre haben nun versucht, einigermaßen Klarheit in die Bakterien der Brucella-Gruppe zu bringen. Die verschiedensten Differenzierungsmethoden sind angewendet worden, in dem Bestreben, ein geeignetes Verfahren zur Unterscheidung von Angehörigen der Brucella-Gruppe ausfindig zu machen. Die Eigenschaft, daß die Abortusstämme während des Wachstums Schwefelwasserstoff bilden, die Melitensisstämme dagegen nicht, ist von Favilli (6), Kristensen (14), Zeller (38), Grumbach und Grilichess (10), Olitzki und Bromberg (26) und Zobell und Meyer (41) zur Differenzierung herangezogen worden. Einheitliche Resultate sind bei dieser Methode von den einzelnen Autoren nicht erzielt worden.

Die brauchbarsten Resultate für eine Einteilung hat die Huddleson'sche (11) Farbenplattenmethode ergeben. Folgende Autoren, die diese Befunde nachprüften, konnten sie im allgemeinen bestätigen: Weigmann (35), Zeller (37), Plastridge und Mc. Alpine (29) und Grumbach und Grilichess (10). Auch Kristensen, Meyer und Eddie, Meyer und Zobell betonen, wie aus der umfangreichen Arbeit von Grumbach und Grilichess (10) hervorgeht, daß man das Verhalten der Bakterien der Brucella-Gruppe gegenüber gewissen Farbstoffen einer Einteilung zugrunde legen darf.

Verschiedene andere Differenzierungsmethoden sind mit wechselnden Ergebnissen angewendet worden. So haben die verschiedene Wachstumsweise der einzelnen Brucella-Typen auf festflüßigen (halbflüßigen) Nährböden zur Differenzierung herangezoen: Olitzki und Gurewitsch (27) und Zobell und Meyer (41), die Absättigung mit Kulturflüssigkeit: Ubertini (33), die Resistenz in verschiedenen Medien: Zeller (39), Zobell und Zobell (42).

Uebereinstimmung herrscht im allgemeinen darüber, daß in der ersten Generation Brucella-melitensis ohne CO_2-Zusatz, also unter gewöhnlichen aeroben Verhältnissen, Brucella abortus nur mit CO_2-Zugabe wächst.

Die größten Meinungsverschiedenheiten herrschen noch bei den serologischen Differenzierungsmethoden, wie aus der umfangreichen Arbeit von Grumbach und Grilichess (10) hervorgeht. Dieselben Autoren erwähnen auch, daß bei der Prüfung des Glukosestoffwechsels keine einheitlichen Resultate erzielt worden sind.

Weiterhin erstrecken sich die Einteilungsversuche auf epidemiologische Daten, die verschiedene Pathogenität gegenüber Versuchstieren und die klinischen Erfahrungen. Die Meinungen sind aber hier sehr widersprechend, sodaß sie für eine Differenzierung vorläufig nicht verwertbar sind.

Es herrscht also, wie aus dem Angeführten hervorgeht, über die Bakterien der Brucella-Gruppe durchaus noch keine einheitliche Auffassung. Da die Empfänglichkeit der einzelnen Tiere gegen die Brucella-Bakterien sehr verschieden ist, und die Krankheitserscheinungen der infizierten Tiere sehr abweichend von einander sind, sollte ich nachprüfen, ob sich die Bakterizidie verschiedener Tiersera zur Unterscheidbarkeit der einzelnen Typen heranziehen läßt.

EIGENE VERSUCHE.

Kulturmaterial. Es standen mir bei meinen Versuchen 40 Stämme zur Verfügung. Davon waren 37 Bangstämme und 3 Melitensisstämme, bei denen bekannt ist, von welcher Tierart sie stammen. Die Zugehörigkeit zu den einzelnen Brucella-Typen ist nach der Farbenplattenmethode von Huddleson vorher durchgeführt worden und ist aus der Tabelle 1 ersichtlich. Ebenso sind hier nähere Daten über Herkunftsort und das Jahr der Herauszüchtung verzeichnet. Die Weiterzüchtung geschieht im Bakteriologischen Institut der Landwirtschaftskammer auf Leberaufgußschrägagar (nach Huddleson) in Zwischenräumen von ungefähr 10 Wochen (Schweinestämme 4—6 Wochen). Die Kuturen gehen jeweils sehr üppig an. Die Herstellung des Leberaufgußagars geschieht folgendermaßen: die Leber wird klein geschnitten, mit Aqua dest. übergossen (auf 500 g Leber kommen 500 ccm Aqua dest.) und so bis zum nächsten Tag im Kühlraum (8°) stehen gelassen. Darauf gibt man auf 2 Liter Extrakt: 20 g Pepton, 10 g Kochsalz in Tabletten, 50 g Agar in Fäden und sterilisiert das Ganze, indem man es am ersten Tage 1 Stunde, am zweiten und dritten Tage je 20 Minuten lang kocht. Die Wasserstoffionenkonzentration wird auf 7,5 eingestellt.

Tabelle der bei den Versuchen verwendeten Stämme.

Tabelle 1.

Bezeichnung des Stammes	Tierart	Brucella-Type	Herkunftsort	Jahr der Herauszüchtung
Pf 5	Pferd	bovis	van der Hoeden	unbekannt
8/127	Pferd	bovis	Bakt. Institut Breslau	unbekannt
Pf 466	Pferd	bovis	van der Hoeden	unbekannt
Pf 473	Pferd	bovis	van der Hoeden	unbekannt
Pf 500	Pferd	bovis	van der Hoeden	unbekannt
Pf 535	Pferd	bovis	van der Hoeden	unbekannt
Thomas	Pferd	bovis	Bakt. Institut Breslau	1932
K 1	Pferd	bovis	Vet. Inst. Königsberg	unbekannt
K 2	Pferd	bovis	Vet. Inst. Königsberg	unbekannt
K 3	Pferd	bovis	Vet. Inst. Königsberg	unbekannt
K 4	Pferd	bovis	Vet. Inst. Königsberg	unbekannt
K 5	Pferd	bovis	Vet. Inst. Königsberg	unbekannt
50237	vom Menschen isoliert	Melitensis	Bakt. Institut Breslau	1931
29298	vom Menschen isoliert	bovis	Reichsgesundheitsamt Berlin	1929
Med.V.A.	vom Menschen isoliert	bovis	Med. Untersuchungsamt Breslau	Ende 1931
Krist.	vom Menschen isoliert	bovis	Hyg. Institut Breslaui	Ende 1931
Kop. 5	vom Menschen isoliert	bovis	Reichsgesundheitsamt Berlin	Ende 1931
Kop. 2	vom Menschen isoliert	bovis	Reichsgesundheitsamt Berlin	Ende 1931
Schaf 1459	Schaf	unspezifisch	Bakt. Inst. Breslau	1932
Schaf	Schaf	bovis	Bakt. Inst. Kiel	1932

Tabelle der bei den Versuchen verwendeten Stämme.

Fortsetzung von Tabelle I.

Bezeichnung des Stammes	Tierart	Brucella-Type	Herkunftsort	Jahr der Herauszüchtung
Quack 10	Rind	bovis	Bakt. Inst. Breslau	1931
B 24	Rind	bovis	Bonner Tierseuchenanstalt	1931
B 46 M	Rind	bovis	Bakt. Inst. Breslau	1931
B 93	Rind	bovis	Bakt. Inst. Bonn	1930
B 123 E	Rind	bovis	Bakt. Inst. Breslau	1931
R_1	Rind	unspezifisch	Bakt. Inst. Breslau	1931
R_{168}	Rind	bovis	Bakt. Inst. Breslau	1931
R_{294}	Rind	bovis	Bakt. Inst. Breslau	1931
R_{486}	Rind	bovis	Bakt. Inst. Breslau	1931
B_4	Rind	bovis	Bakt. Inst. Bonn	1931
H_{2135}	Rind	bovis	Bakt. Inst. Hannover	unbekannt
Amman 15	Rind	bovis	Bakt. Inst. Breslau	1931
Pumpe	Rind	bovis	Bakt. Inst. Breslau	1931
S_{26}	Schwein	suis	gezüchtet von Thomsen-Dänemark	1931
S_{29}	Schwein	suis	gezüchtet von Thomsen-Dänemark	1931
S_{262}	Schwein	suis	Bakt. Inst. Breslau	1932
S_{487}	Schwein	suis	Bakt. Inst. Breslau	1931
S_{2481}	Schwein	suis	Bakt. Inst. Breslau	1931
Sesto	Mensch	Melitensis	Reichsgesundheitsamt Berlin	unbekannt
Catania I	Mensch	Melitensis	Reichsgesundheitsamt Berlin	unbekannt

Normalserum. Es wurden bei meinen Versuchen: Menschen-, Pferde-, Rinder-, Schweine- und Hammelserum verwendet. Das Menschenblut wurde, mittels einer Kanüle, aus der Vena mediana des rechten Armes gewonnen. Rinder- und Schweineblut erhielt ich im Schlachtviehhof zu Breslau und zwar hielt ich nach dem Stich sterile Glasgefäße in den Strahl des herausfließenden Blutes. Pferde- und Hammelblut wurde — mittels Kanüle — von Tieren des hiesigen bakteriologischen Institutes aus der vena jugularis entnommen. Die Weiterbehandlung des Blutes, zwecks Serumgewinnung, geschah folgendermaßen: das in den sterilen zugestöpselten Glasgefäßen sich bildende Koagulum wurde mit einem sterilen Glasstäbchen abgestoßen, damit das Serum sich besser absetzen konnte. Nach Abstoßung erfolgte 2- bis 3-stündiger Aufenthalt im Kühlraum. Darauf wurde das Serum in sterile Spitzröhrchen abgegossen und 5 bis 10 Minuten lang zentrifugiert. Das so erhaltene Serum wurde durch einen Seitz-Entkeimungsfilter (Kreuznach) filtriert und jetzt auf Keimfreiheit und Agglutination geprüft. Die Prüfung auf Keimfreiheit geschah sowohl auf Agarplatten als auch in Bouillon nach 24-stündigem Aufenthalt im Brutraum (37°).

Immunserum. Bei meinem Versuch auf Tabelle IV fand Rinderserum Verwendung, das von einer Kuh eines mit Abortus-Bangbazillus verseuchten Bestandes stammte und zur Untersuchung an das Bakteriologische Institut der Landwirtschaftskammer eingesandt worden war. Der Agglutinationstiter betrug 800. Die Bestimmung des Titers geschah mit der im Bakteriologischen Institut gebräuchlichen Bangbakterientest, der aus mehreren gut agglutinablen Rinderstämmen bestand.

VERSUCHS-ANORDNUNG.

Allgemeines. Bei den Versuchen wurde nur aktives Serum verwendet. Die Einbringung des Kulturmaterials in die Serum enthaltenden Röhrchen geschah durch Pipettieren von beimpfter Bouillon bezw. durch die Ueberimpfung einer Oese Schrägagarkultur. Die genaue Technik ist bei jedem Versuch besonders angegeben. Von diesen Serumbakteriengemischen erfolgte ein Abimpfung sofort nach Ansetzen des Versuches, ferner nach 24-, 48- und 72-stündiger Aufbewahrung im Brutraum. Die Abimpfung erfolgte in Serpentinen auf Leberaufgußgarplatten, die in 8 Sektoren unterteilt waren. Ueber die Herstellung der Nährböden siehe Abschnitt: Kulturmaterial.

Zur Bestimmung der bakteriziden Wirkung habe ich mich der Plattenzählmethode bedient. Es handelt sich dabei selbstverständlich nur um die Gewinnung vergleichbarer, nicht absolut exakter Resultate, die mit unseren bakteriologischen Methoden, bei größeren Versuchsreihen, wohl überhaupt nicht zu erzielen sind. Es ist also bei meinen Versuchen besonderer Wert darauf gelegt worden, daß das gleiche Verfahren, während der einzelnen Versuchsreihen, genau eingehalten worden ist. Da eine richtige Auffassung von der bakteriziden Wirkung eines Stoffes nur durch die Bestimmung der Abnahmegeschwindigkeit der eingebrachten Bakterien erlangt werden kann, habe ich sofort nach Ansetzen des Versuches, nach 24-, 48- und bei den Hauptversuchen auf den Tabellen 3 und 4 auch nach 72-stündigem Aufenthalt im Brutraum auf Platten abgeimpft. Die Kontrollen erfolgten in gewöhnlicher Bouillon ($p^h = 7{,}4$).

Die Stärke des Bakterienwachstums ist in den Tabellen durch Zahlen wiedergegeben. Es bedeuten:

1 = Wachstum von 1 bis zu 10 Kolonien,
2 = Wachstum von 10 bis zu 50 Kolonien,
3 = Wachstum: gering,
4 = Wachstum: mittel,
4—5 = mittel bis zahlreich,
5 = Wachstum: zahlreich (Einzelkolonien nicht mehr erkennbar),

6 = Wachstum: durchgehend sehr dichter Belag,
X = verschmutzt.

Die Ablesung der beimpften Kulturgefäße erfolgte nach 3 tägigem Aufenthalt im Brutraum. Dabei standen alle Kulturgefäße in einem größeren, mit CO_2-Atmosphäre angefülltem Weckglas von eineinhalb Liter Rauminhalt, dessen Deckel mittels Bügel verschlossen war. Zur Erzeugung der Kohlensäureatmosphäre habe ich die chemische Methode gewählt. Dabei wird — nachdem die Kulturgefäße eingebracht — eine Hälfte einer Petrischale mit ungefähr 15 g Natrium bicarbonicum beschickt und unmittelbar vor der Schließung werden 3 ccm n/1 H_2 SO4 in die schräg gehaltene (um eine vorzeitige CO_2-Entwicklung zu verhindern) Schale gebracht. Darauf wird das große Gefäß mit doppelten Gummiringen abgedichtet und durch einen elastischen Bügel verschlossen.

Versuch I.

Versuchsanordnung. Von jedem der 20 verwendeten Stämme wurde eine kleine Oese Kulturmaterial in die einzelnen, 3 ccm sterile Bouillon (p^h = 7,4) enthaltenden, Reagenzgläser überimpft und zwar derart, daß die in der Oese vorhandene Bakterienmenge erst an der Wand des Reagenzglases oberhalb der Flüssigkeitsmenge fein verrieben, allmählich mittels der Oese in die Flüssigkeit herabgeschwemmt und dann durch Schütteln in der Flüssigkeit fein verteilt wird. Von dieser Aufschwemmung wurde dann je ¼ ccm durch Pipettieren mit je ¼ ccm des menschlichen Normalserums zusammengebracht. Bei Beimpfung von Leberaufgußagarplatten mit je einer kleinen Oese dieses Gemisches (nach 0-, 24- und 48 stündigem Aufenthalt im Brutraum) kam ich zu den Ergebnissen auf Tabelle II. Als Kontrollen dienten die beimpften Reagenzgläschen, die ich mit 2¾ ccm Bouillon pro Röhrchen auffüllte, um dieselbe Verdünnung (1:1) zu haben. Hiervon erfolgte dann ebenfalls die Abimpfung. Das Ergebnis ist in Tabelle II wiedergegeben.

Tabelle II.

Kulturelles Wachstum.

Stamm	Kulturen sofort nach Ansetzen des Versuches		Kulturen nach 24 Stunden		Kulturen nach 48 Stunden	
	Serum-Bouillon-Kultur	Kontrolle	Serum-Bouillon-Kultur	Kontrolle	Serum-Bouillon-Kultur	Kontrolle
S_{487}	3	—	4—5	4—5	2	4
S_{2481}	4	1	4	4	2	4
S_{29}	4	2	4	4—5	3	4—5
S_{26}	—	—	1	2	2	4—5
Krist.	4—5	4—5	4	5	2	5
Kop. 5	4—5	4	4	5	4	5
29298	4	3	4	5	4	5
Schaf 1459	6	5	4—5	5	4—5	4—5
Schaf	5	4—5	4	5	1	4
Pf. 500	4	4—5	1	4—5	1	4—5
Thomas	4—5	4	4	4—5	3	4—5
Pf. 466	4—5	5	4	4—5	1	5
K. 3	4—5	4—5	3	4—5	2	5
R. 168	6	6	4	5	1	6
B. 93	4—5	4—5	2	6	1	5
Pumpe	6	5	2	6	—	6
B. 24	4	4—5	1	5	—	5
R. 1	4—5	4—5	2	6	1	5
Catania 1	5	4—5	3	5	2	4—5
Sesto	4—5	6	4—5	5	4—5	5

Ergebnis. Das aktive menschliche Normalserum in der Verdünnung 1 : 1 läßt bakterizide Wirkung fast durchweg schon nach 24 Stunden erkennen, wesentlich stärkere Einwirkung ist nach 48 Stunden festzustellen. Völlig abgetötet waren nach 48 Stunden die beiden Rinderstämme: „Pumpe" und „B 24". Ueberhaupt keine bakterizide Wirkung ist bei dem Melitensisstamm „Sesto" festzustellen, während der Melitensisstamm „Catania" keinen Unterschied in bezug auf Bakterizidiefestigkeit gegenüber den Bangstämmen aufweist. Von den Bangstämmen menschlicher Herkunft läßt der Stamm „29298" keine bakterizide Einwirkung erkennen, der Stamm „Kop. 5" nur eine sehr schwache. Von den Schweinestämmen sind „S 29" und „S 2481" im resistentesten. Daß „S 26" und „S 487" (Kontrolle), sofort nach Ansetzen des Versuches abgeimpft, nicht gewachsen sind, dagegen nach 24- und 48 stündiger Einwirkung des Serums Wachstum festzustellen ist, kann auf einen technischen Fehler zurückzuführen sein. Bei den übrigen Stämmen, besonders den Pferde- und Rinderstämmen, war die Abnahme der Kolonien eine ziemlich regelmäßige. Es geht also aus dem Versuch hervor, daß kein durchgreifender Unterschied, sowohl zwischen Bang- und Melitensisstämmen, als auch zwischen den einzelnen Bangstämmen verschiedener Tierarten gegenüber menschlichem Normalserum besteht, was auch die folgenden Versuche bestätigen werden. Wenn der Melitensisstamm „Sesto" keine bakterizide Einwirkung erkennen läßt, so kann man dem entgegen halten, daß dasselbe auch bei dem Bangstamm „29298" der Fall ist. Da mir nur relativ wenig Melitensisstämme zur Verfügung gestanden haben, ist dieses Ergebnis allerdings nicht als voll beweisend anzusehen. Wohl sind in dieser Hinsicht aus dem Versuch aber Variationen individueller Stämme derselben Art festzustellen. So gaben die beiden Melitensisstämme „Sesto" und „Catania" ganz widersprechende Resultate. Dasselbe kann man auch bei verschiedenen Stämmen von Bazillus abortus Bang feststellen.

Versuch II.

Versuchsanordnung. Bei diesen Versuchen wurden die auf Tabelle I verzeichneten 40 Stämme verwendet. Es wurde nur mit unverdünnten Seren gearbeitet. Die Versuchs-

anordnung war folgende: je eine kleine Oese Reinkultur wurde in je 3 ccm gewöhnlicher Bouillon ($p^h = 7{,}4$) abgeschwemmt und von dieser Bakterienaufschwemmung dann je eine große Oese in ½ ccm Serum und ½ ccm gewöhnlicher Bouillon (als Kontrolle) gebracht. Hiervon wurde jetzt je eine kleine Oese auf Leberaufgußagarplatten ausgestrichen. Die erste Kultur wurde also unmittelbar nach Mischung von Serum und Bakterien, bezw. Bouillon und Bakterien, die 2., 3. und 4. Kultur nach Aufbewahrung von 24, 48 und 72 Stunden im Brutraum (37°) angesetzt. Bei den Versuchen mit Pferde- und Hammelserum habe ich bei den Schweinestämmen, da diese in den vorangegangenen Versuchen immer verhältnismäßig schlecht angegangen sind, je eine kleine Oese Reinkultur direkt in das unverdünnte Serum und in die dazu gehörige Bouillonkontrolle gebracht. Da die Keime bei so dichter Aufschwemmung leicht sedimentierten, habe ich die Röhrchen vor der Probeentnahme gut geschüttelt, um eine gleichmäßige Verteilung der Keime zu bewirken. Das Ergebnis ist in Tabelle III wiedergegeben. Die Erklärung, der von mir verwendeten Zahlen siehe unter: Versuch I.

Tabelle III.

Kulturelles Wachstum.

Stamm	Kulturen nach Ansetzen des Versuches										Kulturen nach 24 Stunden									
	Menschenserum	Kontrolle	Pferdeserum	Kontrolle	Rinderserum	Kontrolle	Schweineserum	Kontrolle	Hammelserum	Kontrolle	Menschenserum	Kontrolle	Pferdeserum	Kontrolle	Rinderserum	Kontrolle	Schweineserum	Kontrolle	Hammelserum	Kontrolle
Pf. 5	4—5	4	4—5	4	4—5	4	4	4	4—5	4	2	4—5	4—5	5	4	5	2	4	4	5
8/127	4—5	4	4—5	4	4	3	4—5	4	4—5	4	2	4	4	4—5	1	4	2	3	4	4—5
Pf. 466	4—5	4	4—5	4	4	4	4	4	4	4—5	2	4—5	4	4—5	3	4	2	4	4	4—5
Pf. 473	5	4	4—5	4	4—5	4	4	4	4	4—5	1	4—5	4	4—5	4	4—5	2	4	4	4—5
Pf. 500	4—5	4	4—5	4	4—5	4	4	4	4	4	1	4—5	4	4—5	4	5	1	4	4	4—5
Pf. 535	4—5	4—5	4	4	4—5	4	4	4	4	4	1	5	3	5	3	4	1	4	2	5
Thomas	4—5	4	4	4	4	3	4	4	4	4	2	4	4	4—5	2	4	2	3	4	4—5
50237	5	4	3	3	4—5	4	4	4	3	3	2	5	2	4—5	4	5	1	4	1	4—5
29298	4—5	4	4	4	4	4	3	2	4	4	—	5	3	4	3	3	—	3	3	4
Med. V. A.	4	4—5	4—5	3	4—5	4—5	4	4	4—5	3	—	6	4	4—5	3	4—5	1	4—5	4	4—5
Krist.	5	5	4	3	4	4	4	4	3	3	1	5	3	4—5	2	4—5	2	4	3	4—5
Kop. 5	4	4	1	2	4	4	4	3	2	2	—	5	1	4	2	4	—	4	1	4
Kop. 2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	5	4	4—5	3	4—5	1	4—5	4	4—5
Schaf 1459	5	5	3	4	4	4	3	4	4	4	1	5	2	4	—	4	1	4	2	4
Schaf	4	4	3	4	3	3	3	2	4	4	2	5	2	4	2	4—5	1	3	2	4
K. 1	5	5	1	1	4—5	4	2	3	1	1	2	5	—	1	3	4—5	1	4—5	—	1
K. 2	4	4—5	3	4	4—5	4	4	4	3	4	—	5	2	4—5	3	4—5	2	4	2	4—5
K. 3	4—5	4	1	1	4	3	3	4	1	1	—	5	1	4	1	4	1	4	1	4
K. 4	4	4	3	2	4—5	4	4	4	2	2	1	5	1	3	1	4—5	2	3	1	3
K. 5	4—5	4—5	3	2	3	3	4	3	3	2	1	5	1	3	1	4	2	3	1	3

Stamm	Kulturen nach 48 Stunden										Kulturen nach 72 Stunden									
	Menschenserum	Kontrolle	Pferdeserum	Kontrolle	Rinderserum	Kontrolle	Schweineserum	Kontrolle	Hammelserum	Kontrolle	Menschenserum	Kontrolle	Pferdeserum	Kontrolle	Rinderserum	Kontrolle	Schweineserum	Kontrolle	Hammelserum	Kontrolle
Pf. 5	1	5	4	5	3	4—5	1	4	4	5	1	4—5	4	5	—	4—5	—	4	2	5
8/127	—	4—5	1	4	1	4	—	4	1	4	—	4	1	4	—	3	—	3	—	4
Pf. 466	2	5	3	5	3	4—5	—	4	4	5	—	4—5	1	5	—	4—5	—	4	1	5
Pf. 473	1	4—5	3	5	2	4—5	—	4	3	5	—	4—5	2	5	—	5	—	4	1	5
Pf. 500	1	4—5	3	5	3	4—5	—	3	2	5	—	4—5	1	5	—	4—5	—	2	1	5
Pf. 535	1	5	1	5	1	4—5	—	4	—	5	—	4—5	—	5	—	4—5	—	4	—	5
Thomas	1	4—5	2	4	—	4	—	3	1	4	—	4	—	4	—	4	—	3	—	4
50237	1	5	1	5	1	4—5	—	5	—	5	—	5	1	5	—	4—5	—	4—5	—	5
29298	—	5	2	4—5	1	4	—	4	1	4—5	—	4—5	1	4—5	—	3	—	4—5	—	4—5
Med. V. A.	—	5	2	4—5	2	4—5	—	4—5	1	4—5	—	5	1	4—5	—	4—5	—	4—5	—	4—5
Krist.	—	5	1	4—5	1	4—5	—	4	1	4—5	—	5	—	4—5	—	4—5	—	4—5	—	4—5
Kop. 5	—	5	1	4—5	1	4	—	4	—	4—5	—	4—5	1	4—5	—	4—5	—	4—5	—	4—5
Kop. 2	1	5	1	5	2	4—5	1	4	2	5	—	5	1	5	—	4—5	—	4	—	5
Schaf 1459	—	5	1	4—5	—	4	—	4—5	1	4—5	—	4—5	—	5	—	5	—	4—5	—	5
Schaf	1	5	1	4—5	1	5	—	4	1	4—5	1	4—5	1	4—5	—	4—5	—	4	—	4—5
K. 1	—	5	—	4	1	4—5	—	4—5	1	4	—	5	1	4—5	—	4—5	—	4—5	—	4—5
K. 2	—	5	1	5	1	4—5	1	4	1	5	—	5	—	5	—	5	—	4	—	5
K. 3	—	5	—	4—5	1	4	1	4	—	4—5	—	4—5	—	5	—	4—5	—	4	—	5
K. 4	—	4—5	1	5	1	4—5	—	4	—	5	—	5	1	5	—	5	—	4	—	5
K. 5	—	4—5	1	4—5	—	4—5	1	4	—	4—5	—	5	—	4—5	—	5	—	4	—	4—5

Fortsetzung von Tabelle 3.

Kulturelles Wachstum.

Stamm	Kulturen nach Ansetzen des Versuches										Kulturen nach 24 Stunden									
	Menschenserum	Kontrolle	Pferdeserum	Kontrolle	Rinderserum	Kontrolle	Schweineserum	Kontrolle	Hammelserum	Kontrolle	Menschenserum	Kontrolle	Pferdeserum	Kontrolle	Rinderserum	Kontrolle	Schweineserum	Kontrolle	Hammelserum	Kontrolle
Quack 10	5	5	1	2	4—5	3	4	4	2	2	1	5	1	2	3	4—5	1	4—5	1	2
B. 24	4—5	4—5	4	2	4	4	4	4	3	2	1	5	2	4	3	4	3	4	3	4
R. 46 M.	5	5	4	4	4—5	4	3	3	4	4	1	4	2	4	2	4—5	1	2	3	4
B. 93	4	4—5	4	4—5	4—5	4	4	4	4	4—5	1	5	4	4—5	4	4—5	1	4	4	4—5
R. 123 E.	4—5	4—5	4	4	4	4	4—5	4	4	4	2	4—5	3	4	2	4	2	3	3	4
R. 1	5	5	3	2	2	2	5	4—5	3	2	1	5	2	4	—	3	2	4—5	2	4
R. 168	5	5	3	1	4—5	4	4	3	2	1	2	5	1	4	3	4—5	1	4	1	4
R. 294	5	5	3	2	4—5	4	4	3	3	2	1	5	1	4	3	4	1	4—5	1	4
R. 486	4—5	5	2	2	3	2	4	4—5	2	2	1	5	1	4	3	4	2	4—5	1	4
B. 4	4	4	4	4	4—5	4	4—5	3	4	4	2	5	3	4—5	4	4	2	4	4	4—5
H. 2135	4	5	2	2	4—5	4—5	4—5	4	2	2	2	6	1	4	4	4—5	3	5	2	4
Amman 15	4—5	5	4	4	2	4	4	4	4	4	1	4—5	1	4	1	4	1	3	1	4
Pumpe	5	4—5	4—5	4	4—5	4—5	4	4—5	4—5	4	2	5	3	4—5	4—5	5	1	5	3	4—5
S. 26	4—5	2	4—5	4—5	4	—	3	—	4—5	4—5	2	4—5	2	4—5	1	—	1	2	3	4—5
S. 29	4	2	5	5	4	1	2	1	4—5	5	2	4	4	4—5	2	—	2	—	4	4—5
S. 262	5	3	4—5	4—5	4	2	3	2	4	4—5	2	4—5	3	4—5	2	2	2	2	2	4—5
S. 487	—	—	4	4	4	—	—	—	4	4	—	—	—	4	—	—	—	—	3	4
S. 2481	4	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	4—5	—	—	1	—	—	—	—	—
Sesto	4—5	4	4	4	1	1	4	4	4	4	2	5	3	4—5	1	4	3	4—5	3	4—5
Catania 1	4—5	4	2	2	1	1	3	3	2	2	4	6	1	4—5	1	4	—	4—5	1	4—5

Stamm	Kulturen nach 48 Stunden										Kulturen nach 72 Stunden									
	Menschenserum	Kontrolle	Pferdeserum	Kontrolle	Rinderserum	Kontrolle	Schweineserum	Kontrolle	Hammelserum	Kontrolle	Menschenserum	Kontrolle	Pferdeserum	Kontrolle	Rinderserum	Kontrolle	Schweineserum	Kontrolle	Hammelserum	Kontrolle
Quack 10	—	4—5	1	4—5	1	4—4	1	4—5	—	4—5	—	5	1	4—5	—	5	—	4—5	—	4—5
B. 24	1	5	1	4—5	1	4—5	1	4	—	4—5	—	5	—	4—5	—	4—5	—	4	—	4—5
R. 46 M.	—	4	1	4	1	4	—	4	—	4	—	4—5	—	4—5	—	4—5	—	4	—	4—5
B. 93	—	4—5	3	4—5	1	4—5	—	4	3	4—5	—	4	2	5	—	4—5	—	4	1	5
R. 123 E.	1	4—5	1	4	2	4	—	3	1	4	—	4—5	—	4	—	3	—	2	1	4
R. 1	—	5	1	4—5	—	4—5	—	4—5	1	4—5	—	5	1	4—5	—	5	—	4—5	—	4—5
R. 168	1	5	1	5	1	4—5	—	4	—	5	—	5	—	4—5	—	5	—	4	—	4—5
R. 294	1	6	1	4—5	—	4—5	—	4—5	—	4—5	—	5	1	4—5	—	4—5	—	4—5	—	4—5
R. 486	—	6	—	4—5	1	4—5	1	4—5	—	4—5	—	5	1	4—5	—	5	—	4—5	—	4—5
B. 4	1	5	2	4—5	3	4—5	—	4—5	3	4—5	—	4—5	1	4—5	—	4—5	—	4	1	4—5
H. 2135	1	5	—	4	1	5	1	4—5	—	1	—	6	—	4—5	—	4—5	—	5	—	4—5
Amman 15	—	4	—	4	—	4	—	3	—	4	—	4	—	4	—	3	—	2	—	4
Pumpe	—	6	1	5	1	6	—	5	1	5	—	5	—	4—5	—	5	—	5	—	4—5
S. 26	—	5	1	4—5	—	2	—	2	1	4—5	—	—	—	4—5	—	4	1	4	—	4—5
S. 29	—	4—5	1	4—5	—	—	—	—	3	4—5	—	—	—	4—5	—	—	1	—	—	4—5
S. 262	—	4—5	2	4—5	1	2	1	2	1	4—5	—	—	—	4—5	—	4	2	4	—	4—5
S. 487	—	—	—	3	—	—	—	—	1	3	—	—	—	4	—	4	—	4	—	4
S. 2481	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—
Sesto	—	5	2	4—5	—	4—5	—	5	2	4—5	—	6	—	4—5	—	4—5	—	4—5	—	4—5
Catania 1	2	5	1	4—5	—	4—5	—	5	—	4—5	—	5	—	4—5	—	4—5	—	5	—	4—5

Ergebnis. Aus den nach 0-Stunden abgeimpften Kulturen geht hervor, daß bei den Serumkulturen sehr oft ein stärkeres Wachstum erfolgte als bei den Bouillonkontrollen. Besonders auffallend ist dies bei den Schweinestämmen. Dies stimmt mit Beobachtungen von Chick (3) überein, wonach das auf die Agarplatten verbrachte Serum erst anregend auf das Wachstum auf Nährböden einwirkt. Daß die Schweinestämme bei derselben Technik teilweise nicht angegangen sind, erklärt sich aus dem schwierigen Anwachsen der Suis-Stämme. Auch das Aussehen der Kolonien von Stämmen porciner Herkunft ist ein anderes: wesentlich kleiner, glasigheller, homogener und auch bei dichtem Wachstum fast immer einzeln stehend. Es geht daraus hervor, daß sich die Schweinestämme auch hier wesentlich anders verhalten und es somit gerechtfertigt erscheint, wenn viele Autoren dafür eintreten, in den Stämmen porciner Herkunft eine Abart zu erblicken, die eine besondere Abgrenzung rechtfertigt.

Nach 24 Stunden ist bei allen Seren und allen Stämmen eine bakterizide Wirkung feststellbar. Am stärksten ist sie bei allen Stämmen beim Menschenserum. Völlig abgetötet sind hier: 2 Bangstämme equiner Herkunft, 3 Bangstämme menschlicher Herkunft und 1 Schweinestamm. 1 Schweinestamm ist überhaupt nicht angegangen. Auffallend ist bei den beiden Melitensisstämmen, daß sich bei diesem Versuch mit Menschenserum, (im Gegensatz zu Versuch I) der Stamm „Catania" als der resistentere erwiesen hat. Nach 48 Stunden ist beim Menschenserum über die Hälfte der Stämme abgetötet (davon alle Stämme porciner Herkunft). Von den Melitensisstämmen ist auch hier der Stamm „Catania" der resistentere. Nach 72 Stunden sind alle Stämme, bis auf die Bangstämme „Pferd 5" und „Schaf", abgetötet. Die bakterizide Wirkung des Menschenserums hat also keinen Einfluß auf die Abstammung (Tierart) der Abortusstämme. Die überlebenden Stämme verteilen sich auf alle Tierarten (Schwein ausgenommen). Dasselbe ist auch bei allen anderen Versuchen festzustellen.

Bei dem Versuch mit Pferdeserum ist nach 24 Stunden ebenfalls überall eine bakterizide Wirkung festzustellen, doch ist dieselbe nicht so stark, wie die des Menschenserums. Völlig abgetötet ist hier nur der Pferdestamm „K 1" und der Schweinestamm „S 487". Nach 48 stündiger Einwirkung des Pferdeserums sind immer noch relativ wenige Stämme völlig

abgetötet und selbst nach 72 Stunden sind hier noch 47,5% aller Stämme gewachsen. Völlig abgetötet sind nur die Schweinestämme und die Melitensisstämme.

Bei dem Versuch mit Rinderserum ist ebenfalls nach 24 Stunden bei allen Stämmen eine bakterizide Wirkung, mit Ausnahme der Schweinestämme: „S. 26", „S 29" und „S 2481", festzustellen. Hier scheint das Serum nach 24 Stunden noch anregend gewirkt zu haben, da die Stämme im Kontrollversuch nicht gewachsen sind. Völlig abgetötet sind nur 2 Abortusstämme und zwar „Schaf 1459" und „R 1". Der Schweinestamm „S 487" ist überhaupt nicht gewachsen. Nach 48 Stunden sind immer noch relativ wenige Stämme abgetötet, darunter die Melitensisstämme. Nach 72 Stunden ist hier kein überlebender Stamm mehr.

Aehnliche Beobachtungen kann man auch bei den Versuchen mit Schweine- und Hammelserum machen. Nach 24 Stunden ist bei beiden Versuchen ebenfalls überall eine bakterizide Wirkung festzustellen. Völlig abgetötet sind nach dieser Zeit durch die bakterizide Kraft des Schweineserums 2 Bangstämme menschlicher Herkunft und der Melitensisstamm „Catania", nach 48 Stunden ist bei weitem die Mehrzahl der Stämme völlig abgetötet, eine 72stündige Einwirkung überleben nur die drei Schweinestämme: „S 26", „S 29" und „S 262". Bei den Versuchen mit Hammelserum ist nach 24 Stunden ein Abortusstamm equiner Herkunft völlig abgetötet. Der Schweinestamm „S 2481" ist bei diesem Versuch — mit einer Ausnahme — überhaupt nicht angegangen. Nach 48 Stunden sind über die Hälfte der Stämme völlig abgetötet und nach 72 Stunden überleben noch drei Rinderstämme und vier Pferdestämme.

Allgemein ist zu den Versuchen auf Tabelle III zu sagen — und das mag hier schon betont werden — daß sicher erfaßbare Unterschiede weder bei Abortusstämmen gegenüber Melitensisstämmen, noch bei den Abortusstämmen verschiedener Tierarten (einschließlich des Menschen) bestehen. Die verschiedenen Resultate unter den einzelnen Stämmen derselben Art beweisen, daß ein Hauptfaktor bei bakteriziden Effekten die Empfänglichkeit des einzelnen Stammes auf solche lytische Reaktion ist. Die Zugehörigkeit zu der einen oder anderen Type der Brucella-Gruppe spielt dabei keine Rolle.

Versuch III.

Versuchsanordnung. Es wurde genau dieselbe Technik angewendet wie bei den Versuchen auf Tabelle III. Ebenso wurden dieselben 40 Stämme verwendet. Bei den Schweinestämmen wurde so vorgegangen, wie bei den Versuchen mit Pferde- und Hammelserum auf Tabelle III. Der Agglutinationstiter des Immunserums betrug 800 (siehe Abschnitt: Immunserum). Zum Vergleich wurde, neben der Bouillonkontrolle (ph = 7,4) gleichzeitig Rindernormalserum angesetzt. Das Ergebnis ist in Tabelle IV wiedergegeben. Die Erklärung der von mir verwendeten Zahlen siehe unter: Versuch I.

Tabelle IV.

Kulturelles Wachstum.

Stamm	Kulturen sofort nach Ansetzen des Versuches			Kulturen nach 24 Stunden			Kulturen nach 48 Stunden			Kulturen nach 72 Stunden		
	Immunserum	Normalserum	Kontrolle	Immunserum	Normalserum	Kontrolle	Immunserum	Normalserum	Kontrolle	Immunserum	Normalserum	Kontrolle
Pf. 5	4—5	4—5	4—5	4—5	—	5	4	—	5	2	—	5
8/127	4—5	4	4	4	—	4—5	1	—	4—5	—	—	4—5
Pf. 466	4	4	4	4	—	5	4	—	5	2	—	5
Pf. 473	3	3	3	4	—	5	3	—	5	1	—	4—5
Pf. 500	4	4	4	4	3	4	3	2	4	1	—	4
Pf. 535	3	3	3	2	1	4	1	1	4	—	—	4—5
Thomas	4	4	3	3	2	4	1	—	4	—	—	3
50237	2	1	1	1	—	2	—	—	3	—	—	4
29298	4	4	3	4	—	5	3	—	5	1	—	4—5
Med. V. A.	4	4	4	4	—	5	4	—	5	1	—	5
Krist.	4	4	4	4—5	—	5	4	—	5	3	—	4—5
Kop. 5	1	1	1	1	—	3	—	—	4	—	—	4
Kop. 2	3	3	3	2	—	4	1	—	4—5	—	—	5
Schaf 1459	—	1	1	—	—	1	—	—	1	—	—	1
Schaf	2	1	1	1	—	2	1	—	4	—	—	4
K. 1	1	—	1	—	—	1	—	—	4	—	—	4—5
K. 2	2	2	2	1	1	3	1	1	2	—	—	1
K. 3	1	1	1	1	—	4	—	—	3	—	—	4
K. 4	1	1	1	—	—	2	—	—	2	—	—	1
K. 5	2	1	1	—	—	4	1	—	4	—	—	4—5

Kulturelles Wachstum.

Stamm	Kulturen sofort nach Ansetzen des Versuches			Kulturen nach 24 Stunden			Kulturen nach 48 Stunden			Kulturen nach 72 Stunden		
	Immunserum	Normalserum	Kontrolle	Immunserum	Normalserum	Kontrolle	Immunserum	Normalserum	Kontrolle	Immunserum	Normalserum	Kontrolle
Quack 10	2	2	3	1	—	4	1	—	5	—	—	5
B. 24	3	3	3	2	2	4—5	2	1	4—5	—	—	4—5
R. 46 M.	4	4	4	3	—	4	1	—	4	—	—	4—5
B. 93	4—5	4	4	4	4	4—5	3	2	5	1	—	4—5
R. 123 E.	3	3	4	2	2	4	1	—	4	—	—	4
R. 1	2	2	2	1	—	4—5	1	—	5	—	—	5
R. 168	2	1	2	1	—	4	1	—	4—5	—	—	5
R. 294	2	1	2	1	—	4—5	1	—	5	—	—	5
R. 486	2	1	2	1	—	1	—	—	2	—	—	4
B. 4	4	3	4	4—5	3	4—5	3	—	4—5	1	—	4—5
H. 2135	2	1	2	1	—	3	—	—	4—5	—	—	4—5
Amman 15	4	3	4	2	1	4	—	—	4	—	—	4
Pumpe	4	4	4	4	3	4—5	3	2	5	—	—	4—5
S. 487	5	4—5	5	4	—	4—5	2	—	4—5	—	—	4—5
S. 2481	4—5	5	5	5	—	5	3	—	5	—	—	5
S. 26	4—5	5	5	4—5	—	5	3	—	5	1	—	5
S. 29	4—5	5	5	4—5	×	5	3	×	5	2	×	5
S. 267	4—5	5	4—5	4—5	×	5	3	×	5	2	×	5
Sesto	3	4	3	2	1	4—5	—	—	4—5	—	—	5
Catania I	4—5	4—5	4—5	4	—	5	3	—	5	—	—	5

Ergebnis. Bei einem Vergleich des Rinderimmunserums mit einem Rindernormalserum ist, bei den sofort nach Ansetzen des Versuches abgeimpften Kulturen, kein Unterschied in der bakteriziden Wirkung festzustellen. Nicht gewachsen ist bei dem Versuch mit Normalserum der Abortusstamm equiner Herkunft „K 1", der auch bei den Versuchen auf Tabelle III immer leicht der Serumbakterizidie erlegen ist. Anders ist es dagegen bei den nach 24-stündigem Brutraumaufenthalt abgeimpften Kulturen. Hier ist eine starke Zunahme des bakterientötenden Vermögens des Normalserums feststellbar. Während der bakteriziden Wirkung des Immunserums nur 4 Abortusstämme erlagen, sind durch die Bakterizidie des Normalserums ¾ aller Stämme völlig abgetötet. Wir haben es hier beim Rindernormalserum mit einem — im Verhältnis zum Rindernormalserum auf Tabelle III — relativ stark bakterizid wirkenden Serum zu tun. Nach 48 Stunden ist in Spalte Immunserum erst ¼ aller Stämme völlig abgetötet, während beim Normalserum nur bei 6 Abortusstämmen noch wenige Kolonien gewachsen sind. Nach 72 Stunden erfolgte beim Normalserum kein Wachstum mehr, dagegen gingen beim Immunserum immerhin noch 12 Stämme an. Auffallend ist hier die Resistenz der Abortusstämme porciner Herkunft.

SCHLUSSFOLGERUNG.

Die Untersuchungen erstreckten sich auf die bakteriziden Eigenschaften des Serums verschiedener Tiere und des Menschen gegenüber Vertretern der Brucella-Gruppe. Eine bakterizide Wirkung war bei allen Seren und allen Stämmen wahrnehmbar, doch war ein schwacher Unterschied in der bakteriziden Wirkung unter den individuellen Serumproben, ganz besonders aber eine verschiedene Empfänglichkeit individueller Stämme gegenüber der Bakterizidie festzustellen, was auch Mackie und Finkelstein (19) in ihrer Arbeit betonen. Eine verhältnismäßige Verteilung der bakteriziden Eigenschaften unter den verschiedenen Tierseren — einschließlich des Menschen — aus den Versuchen herauslesen zu wollen, wie dies Mackie und Finkelstein (19) tun, erscheint mir gewagt, wenn man bedenkt, wie individuell verschieden das Serum von Tieren derselben Art wirken kann

(Vergleich der Normalrinderseren von Tabelle III und IV). In vielen Fällen wirkte das Serum zuerst anregend auf das Wachstum auf Nährböden und erst nach 24 Stunden trat eine Entwickelungshemmung bzw. eine Abtötung der Keime ein. Aehnliche Beobachtungen haben Chick (3) und Mackie und Finkelstein (18) ebenfalls gemacht. Einige Stämme überlebten sogar eine Serumeinwirkung von 72 Stunden. Rindernormalserum zeigte, beim Vergleich mit einem Rinderimmunserum, viel stärkeres bakterientötendes Vermögen als dieses, somit werden also die Ergebnisse von Rundberg (32) bestätigt. In den Bouillonkontrollen konnte fast bei allen Stämmen eine Zunahme der Keime festgestellt werden. Eine Gesetzmäßigkeit, wonach sich die Bakterizidie der einzelnen Seren bei dem einen oder anderen Vertreter der Brucella-Gruppe besonders augenscheinlich auswirken würde — wie dies Ninni (24) in seinen Versuchen mit Menschenserum an Bazillus abortus Bang und Bazillus melitensis festgestellt hat — konnte ich nicht beobachten. Wohl habe ich gefunden, daß Menschenserum eine starke bakterizide Wirkung auf Bazillus abortus Bang ausübt, aber doch nicht derart, daß ein Unterschied zwischen Bazillus abortus Bang und Bazillus melitensis konstruiert werden kann. Ich kann den Resultaten von Weigmann (35) nur beipflichten, wonach ein durchgreifender Unterschied zwischen den beiden Erregertypen auf Grund der Bakterizidie überhaupt nicht besteht. Da mir allerdings nur relativ sehr wenig Melitensisstämme zur Verfügung gestanden haben, ist das Ergebnis nicht als voll beweisend anzusehen.

ZUSAMMENFASSUNG.

Um festzustellen, ob eine Unterscheidung von Bakterien der Brucella-Gruppe auf Grund der bakteriziden Wirkung verschiedener Seren möglich ist, wurden 40 Brucella-Stämme geprüft. Die Zugehörigkeit derselben zu den einzelnen Brucella-Typen war — nach der Farbenplattenmethode von Huddleson — vorher bestimmt worden, außerdem war ihre Herkunft vom Menschen und den verschiedenen Tierarten bekannt.

Bei den Versuchen wurde aktives Menschen-, Pferde-, Rinder-, Schweine-, Hammelnormalserum und aktives Rinderimmunserum verwendet. Die Versuche mit Menschenserum wurden in der Verdünnung 1 : 1 und unverdünnt, die mit Tierseren nur unverdünnt angesetzt.

Zur Feststellung der bakteriziden Wirkung wurden konstante Mengen von Serum mit Bakterienreinkulturen — in dem Versuch mit 1 : 1 verdünntem Menschennormalserum mit Bakterienaufschwemmungen — versetzt und nach 0-, 24-, 48- und 72-stündigem Aufenthalt im Brutraum (37° C) auf Platten abgeimpft. Die Kontrollen erfolgten in Bouillon bzw. in Kochsalzlösung. Die Ablesung der beimpften Kulturgefäße erfolgte nach 3 tägigem Aufenthalt im Brutraum.

Das Ergebnis meiner Versuche läßt sich folgendermaßen zusammenfassen: Eine bakterizide Wirkung ist bei allen Seren und allen Stämmen schon nach 24 Stunden festzustellen. Sie nimmt zu, je länger das Serum auf die Bakterien einwirkt. Am schwächsten wirkt das Pferdeserum bakterizid. Hier überleben 47,5% der Stämme sogar eine 72 stündige Serumeinwirkung. Eine verschiedenartige Stärke der bakteriziden Eigenschaften gegenüber den Brucella-Bakterien läßt sich bei den Seren der einzelnen Tierarten — einschließlich des Menschen — auf Grund der Versuche nicht erkennen, vielmehr kann das Serum derselben Tierart individuell ganz verschieden wirken (Vergleich der Rindernormalseren von Versuch II und III).

Außerdem ist eine verschiedene Empfänglichkeit des einzelnen Stammes, unabhängig von der Typenzugehörigkeit, gegenüber der Bakterizidie festzustellen. Rindernormalserum zeigt — beim Vergleich mit Rinderimmunserum — viel stärkeres bakterientötendes Vermögen als dieses. In vielen Fällen wirkt das Serum zuerst anregend auf das Wachstum auf Nährböden und erst nach 24 Stunden ist eine Abnahme bzw. Tötung der Keime erkennbar.

Zur Differenzierung der einzelnen Brucella-Typen ist die vergleichende Bakterizidie nicht geeignet, denn sicher erfaßbare Unterschiede bestehen in der Bakterizidie der verschiedenen Seren gegenüber den einzelnen, bisher bekannten und zur Prüfung herangezogenen Typen der Brucella-Gruppe nicht.

Abschließend möchte ich nicht versäumen, Herrn Privat-Dozenten Dr. Lerche meinen aufrichtigsten Dank für die Ueberlassung des Themas und die mir bei Ausführung der Versuche und der Abfassung vorliegender Arbeit gewährte Unterstützung auszusprechen. Ebenso ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Direktor Dr. Schumann für die gebotene Gelegenheit, in seinem Institut zu arbeiten, ergebenst zu danken.

LITERATUR-VERZEICHNIS.

1. zit. nach Hahn, Handbuch der pathog. Mikroorg., Bd. I 2, S. 663—759, Natürliche Immunität (Resistenz).
2. Carpenter, Ch. M. und Boak, R. A. The isolation of Brucella abortus from tonsils. J. amerik. med. Assoc. 99, 296—298 (1932) Zbl. f. Bakt., Ref., Bd. 108, S. 108, 1932/33.
3. Chick, H. Die bakteriziden Eigenschaften des Blutserums. Die Reaktionsgeschwindigkeit bei der Keimtötung von normalem Kaninchenserum auf Bakterium coli commune. Der Einfluß der Temperatur auf die Vorgänge. J. of Hyg., 1912, Bd. 12, S. 414.
4. Emmerich, R. und Loew, O. Bakteriolytische Enzyme als Ursache der erworbenen Immunität und die Heilung von Infektionskrankheiten durch dieselben. Zschr. f. Hyg., 1899, Bd. 31, S. 1.
5. Evans, A. C. Further studies on Bakterium abortus and related Bakteria. A comparison of Bacterium abortus with Bacterium bronchisepticus and with the organism which causes Malta fever. (J. inf. Dis., 22, S. 580, (1918), Ztbl. f. Bact., Ref., 1920/21, Bd. 70, S. 465.)
6. Favilli, G. Untersuchungen über die Fähigkeit der Bacterien der Abortus-Melitensis-Gruppe H_2S zu produzieren. Die Produktion von H_2S als Kriterium für die Differenzierung der verschiedenen Varietäten der Brucella-Gruppe. Ztbl. f. Bact., Orig., Bd. 120, S. 24.
7. zit. nach Hahn, Handbuch der pathog. Mikroorg., Bd. I_2, S. 663 bis 759, Natürliche Immunität (Resistenz).
8. Gordon, J. und Carter, H. S. The bactericidal power of normal Serum. (J. of Path., 35, 549—555, 1932.) Zbl. f. Bact., Ref., 1933, Bd. 109, S. 261.
9. Gruber. Ueber Infektion und Resistenz beim Milzbrand. Zbl. f. Bact., Ref., 1906, Bd. 38, Beiheft S. 11.
10. Grumbach, A. und Grilichess, R. K. Zur Bacteriologie der febris undulans. Zbl. f. Bact., Orig., Bd. 126, S. 322, 1932.
11. Huddleson, J. Differentiation of the species of the genus Brucella. Americ. J. publ. Health, 1931, S. 491. Zbl. f. Bact., Ref., Bd. 104, 1932, S. 163.

12. zit.nach Knorr, Handbuch der pathog. Mikroorg.; Bacterizide und bacteriolytische Stoffe des Blutes. Bd. II_2, S. 663—779.
13. Kristensen, M. Bericht des zweiten internationalen Kongresses über vergleichende Pathologie in Paris 1931. Ref.: Schweiz. Arch. Tierheilk., Bd. 74, S. 262.
14. Kristensen, M. Klassifikation dänischer und anderer Brucella-Stämme. Zbl. f. Bact., Orig., Bd. 120, S. 179.
15. Kristensen, M. Seuchenbekämpfung, 7, S. 205 (1930).
16. Lenhartz. Beitrag zur Klinik der Bang'schen Krankheit. Zbl. f. Bact., Ref., Bd. 108, S. 106, 1932/33.
17. Lombardo-Pellegrino P. Sulla brucellosi da melitense in Messina. Zbl. f. Bact., Ref., Bd. 108, S. 105, 1932/33.
18. Mackie, T. J. and Finkelstein, M. H. and van Royen, C. E. The Comparative Bacterizidal Action of Normal Serum, „Whole" Blood and Serum-Leucocyte Mixtures; with Further Observations on the Bacterizidal Mechanism of Normal Serum. Journal of Hyg. Bd. 32, (1932), S. 494—516.
19. Mackie, T. J. and Finkelstein, M. H. The Bacterizidins of Normal Serum: Their Charakters, Occurence in Various Animals and the Susceptibility of Different Bacteria to their Action. J. of Hyg., Bd. 32, (1932), S. 1—24.
20. Meyer. Beitrag zur Banginfektion des Menschen. Dtsch. Tierärztl. Wschr., 1929, 81.
21. Meyer, K. F. and Shaw, E. B. A Comparison of the morphologic, cultural and biochemical characteristics of B. abortus and B. melitensis. J. inf. Dis., 27, 173, (1920).
22. Müller, P. Zur Lehre von den baktericiden und agglutinierenden Eigenschaften des Pyocyaneusimmunserums. Zbl. f. Bakt., Orig., 1900, Bd. 28, S. 577.
23. zit. nach Hahn, Handbuch der pathog. Mikroorg., Bd. I_2, S. 663—759, Natürliche Immunität (Resistenz).
24. Ninni. Pathologica (Genova) Nr. 448, 58—66, (1929). Il differente potere battericida del siero normale umano per le brucelle.
25. zit. nach Hahn, Handbuch der pathog. Mikroorg., Bd. I_2, S. 663—759, Natürliche Immunität (Resistenz).
26. Olitzki, L. und Bromberg, J. Verwendungsstoffwechsel und Differentialdiagnose in der Brucellagruppe. Zbl. f. Bakt., I., Orig., Bd. 120, S. 347, (1931).
27. Olitzki, L. und Gurewitsch, J. Das Wachstum der Bru-

cellen auf halbfesten Nährböden. Zbl. f. Bakt., Orig., Bd. 125, S. 171.
28. zit. nach Knorr, Handbuch der pathog. Mikroorg., Bd. II_2, S. 663—779. Baktericide und bakteriolytische Stoffe des Blutes.
29. Plastridge, W. N. and Mc. Alpine, J. G. Brucella abortus of Bovine, porcine and equine origin. (J. inf. Dis., 49, 127, 1931). Zbl. f. Bakt., Ref., Bd. 106, S. 116 (1932).
30. Prausnitz, C. und Meißner, G. Die Messung der Baktericidie des menschlichen Blutes nach spezif. und unspezif. Vorbehandlung. Zbl. f. Bakt., I., Orig., Bd. 94, S. 376, 1925.
31. Prausnitz, C. und Meißner, J. Untersuchungen über die Baktericidie des Blutes. Zbl. f. Bakt., I., Orig., Bd. 97, S. 171, 1926.
32. Rundberg, G. Eine experimentelle Studie über die Immunitätsverhältnisse bei Bangs Abortus-Bazillus. Zbl. f. Bakt., Ref., Bd. 108, S. 105, 1932/33.
33. Ubertini. Beitrag zur Frage einer Methode der Differenzierung zwischen Bact. Bang und Micrococc. melitensis. Ref. 157, B.T.W., 1932, S. 580.
34. Walker, H. Ueber die bakteriolytischen Wirkungen der Typhus- und Chloeraimmunsera unter aeroben und anaeroben Verhältnissen. Zbl. f. Bakt., Orig., 1901, Bd. 29, S. 249.
35. Weigmann, F. Experimentelle Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Bact. Abortus Bang und Bact. melitensis. Zbl. f. Bakt., O., Bd. 121, S. 318.
36. zit. nach Hahn, Handbuch der pathog. Mikroorg., Bd. I_2, S. 663—759. Natürliche Immunität (Resistenz).
37. Zeller. Aetiologie und Prophylaxe der Brucellosen Abortus und Melitensis. Uebertragung auf den Menschen. B.T.W., 1931, S. 565—572.
38. Zeller. Berl. tierärztl. Wschr., 1931, Nr. 47, 485.
39. zit. nach Grumbach, A. und Grilichess, R. K. Zur Bakteriologie der Febris undulans. Zbl. f. Bakt., O., Bd. 126, S. 326, 1932.
40. zit. nach Grumbach, A. und Grilichess, R. K. Zur Bakteriologie der Febris undulans. Zbl. f. Bakt., O., Bd. 126, S. 329, 1932.

41. zit. nach Grumbach, A, und Grilichess, R. K. Zur Bakteriologie der Febris undulans. Zbl. f. Bakt., O., Bd. 126, S. 329, 1932.
42. Zobell, C. E. and Zobell, M. H. Metabolism studies on the Brucella group. J. inf. Dis., Bd. 50, S. 538, 1932.

LEBENSLAUF.

Am 10. Dezember 1902 wurde ich in Kursdorf, Kr. Fraustadt, Grenzmark Posen-Westpreußen, als Sohn des verstorbenen Landwirts Albert Wojczewski und dessen Ehefrau, Pauline geb. Jauer, geboren. Nach Besuch der Volksschule meines Heimatortes, von Ostern 1909 bis Ostern 1916, trat ich in die Landwirtschaft meines Vaters ein, um mich ebenfalls dem landwirtschaftlichen Beruf zu widmen. Ab Ostern 1925 bereitete ich mich, teils auf der Privatanstalt des Herrn Dr. Gudenatz in Breslau, teils autodidaktisch, auf die Reifeprüfung vor, die ich Ostern 1929 am Provinzial-Schulkollegium in Breslau ablegte. Darauf widmete ich mich dem Studium der Zahnmedizin an den Universitäten Königsberg — wo ich im Sommer 1930 das Physikum bestand — Wien und Breslau. Das Staatsexamen legte ich im Herbst und Winter 1932/33 in Breslau ab. Meine Approbation als Zahnarzt erhielt ich zum 9. Februar 1933.

Bernhard Wojczewski.